

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-280487

(43)Date of publication of application : 06.10.1992

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

(21)Application number : 03-042106

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.1991

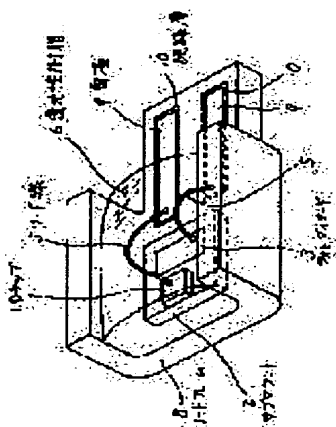
(72)Inventor : TANABE EIZO

(54) SEMICONDUCTOR LASER EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve positioning accuracy regardless of the resin for molding an LD (laser diode element) by a method wherein a bending section is formed on a lead frame in the direction parallel or vertical to the emitting direction of the laser light, and the bending section is used as a reference for the positioning.

CONSTITUTION: A part of the two sides of a lead frame 8 is bent so that it is parallel and symmetrical from an LD chip 1 to the direction of the emitted laser light viewed from the front. The LD consisting of a sub-mount 2, a chip 1, and a photo-diode is soldered on the main plane of a lead frame that is formed by the bent both sides and becomes a dented bottom of the lead frame 8. In this instance, the LD and the lead frame 8 are arranged so that their center line coincides with respect to the emitting direction of the laser, thereby improving the relative position between the LD chip 1 and the positioning section of the translucent resin 6 to be molded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-280487

(43) 公開日 平成4年(1992)10月6日

(51) IntCl.⁵

H 0 1 S 3/18

識別記号

庁内整理番号

9170-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-42106

(22) 出願日 平成3年(1991)3月8日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 田辺 英三

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

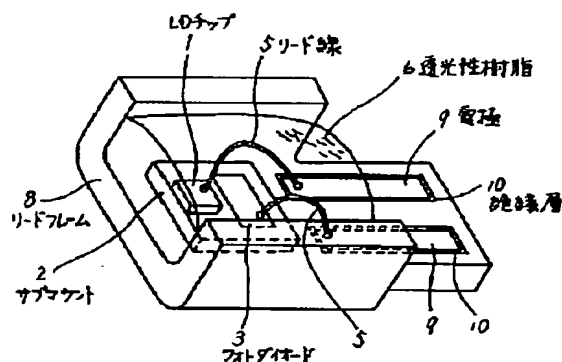
(74) 代理人 弁理士 山口 康

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57) 【要約】

【目的】樹脂モールドタイプの半導体レーザ装置は、使用される装置側の光源位置決め基準をモールド樹脂に形成する罫状部分で行なっているので、非常に不安定であり、これをモールド樹脂に関係なく位置決め精度を向上させる。

【構成】リードフレームの一部をレーザ光出射方向と平行に両側から折り曲げて形成した凹部内にLDが置かれる構造、もしくはLDチップ近傍でリードフレームの一部をレーザ光出射方向と垂直な方向に折り曲げて形成したレーザ光透過孔を持つ折り曲げ部の内側にLDが置かれる構造を基本とし、さらにLD位置からレーザ光出射方向に延長した部分のリードフレームに形成した折り曲げ部に、別の光学素子を取り付ける構造とすることにより、リードフレーム自体をLDをモールドする透光性樹脂とは全く無関係に、半導体レーザ装置を使用する装置側に対する光源位置決め基準として用いることが出来る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 リードフレームの主平面上に取り付けたレーザダイオード素子と、このレーザダイオード素子に接続したリード線を透光性樹脂によりモールドした半導体レーザ装置であって、前記リードフレームのレーザ光出射方向に平行な両側端部を一部両側から内側に所定の高さに折り曲げて形成した前記リードフレームの凹部、この凹部底面上に設けた前記レーザダイオード素子と前記リード線をこの凹部内でモールドした前記透光性樹脂、を有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 リードフレームの主平面上に取り付けたレーザダイオード素子と、このレーザダイオード素子に接続したリード線を透光性樹脂によりモールドした半導体レーザ装置であって、前記レーザダイオード素子内のレーザチップ側にある前記リードフレーム先端部を一部前記チップ方向に向かって所定の高さに折り曲げて形成したレーザ光出射方向と垂直な方向の折り曲げ部、この折り曲げ部の中央にあげ、前記レーザチップと対応するレーザ光出射孔またはスリット、前記レーザダイオード素子の位置する前記リードフレーム主平面上で前記レーザ光出射孔またはスリットとともに前記レーザダイオード素子と前記リード線をモールドした前記透光性樹脂、を有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項3】 請求項1記載の半導体レーザ装置の前記リードフレーム凹部のレーザ光出射側先端面に平行平板ガラスを取り付けたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項4】 リードフレームの主平面上に取り付けたレーザダイオード素子とこのレーザダイオード素子に接続したリード線を透光性樹脂によりモールドした半導体レーザ装置であって、前記リードフレームを前記レーザダイオード素子設置箇所からレーザ光出射方向に延長した領域に、前記レーザ光出射方向に平行な両側端部を一部内側に所定の高さに折り曲げて形成した前記リードフレームの凹部、この凹部のレーザ光出射方向と垂直方向の両端面に取り付けた互いに異なる光学素子、を有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項5】 請求項4記載の半導体レーザ装置において、互いに異なる光学素子は平行平板ガラスおよび回折格子であることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項6】 リードフレームの主平面上に取り付けたレーザダイオード素子とこのレーザダイオード素子に接続したリード線を透光性樹脂によりモールドした半導体レーザ装置であって、前記リードフレームを前記レーザダイオード素子設置箇所からレーザ光出射方向に延長した領域に、レーザ光出射方向と垂直な方向に所定距離を隔てて形成した複数の所定高さの折り曲げ部、これらのうち最先端に位置し前記レーザ光出射方向に対して45°の傾斜面を持つ折り曲げ部と、前記傾斜面にあげたレーザ光出射孔、前記傾斜面の前記レーザダイオード素子側に取り付けたビームスプリッタ、を有することを特徴

とする半導体レーザ装置。

【請求項7】 請求項5記載の半導体レーザ装置の前記最先端に位置する折り曲げ部がレーザ光出射方向と垂直な方向に対して45°の傾斜面を有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はレーザダイオードチップを樹脂でモールドした半導体レーザ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体レーザ装置はレーザディスクプレイヤーやコンパクトディスクプレイヤー等の光ピックアップの光源として用いられることから、低価格であることが強く要求されている。しかし、従来の半導体レーザ装置は、金属キャップ、ステム、ベース等を主たる構成要素とするハーメチックシールタイプであり、これら部材を組み立てる際には、例えば、リードはベースに絶縁ガラスを介して貫通させて固定し、レーザダイオード素子とサブマウントをボンディングしたステムにベースを固着し、さらに透明板で形成した光透過孔を有する金属キャップをステムに電気溶接しなければならないなど、面倒な工程を避けることができず、製造工数も非常に多くなり、このような半導体レーザ装置を低価格とするのは非情に困難である。

【0003】 これに対して、例えば特開平2-125687号公報に、レーザダイオード素子およびその接続導体の一部を透光性樹脂により封止した構造とすることにより、金属キャップ、ステム、ベース等が不要となり、これら部材を組み立てる面倒な工程も不要となるので、半導体レーザ装置の著しい低価格化が図れることが記載されている。

【0004】 図8にリードフレーム樹脂モールドタイプの半導体レーザ装置のモールド部透視模式図を示す。図8において、レーザダイオード素子（以下LDと称する）はチップ1がサブマウント2上に半田付けされ、サブマウント2にはLDチップ1の他に、LDチップ1の出力パワーをモニターするためのフォトダイオード3が取り付けられており、このサブマウント2はLDチップ1とフォトダイオード3が設けられている面の裏面でリードフレーム4aに半田付けされている。LDチップ1とフォトダイオード3は、いずれも表面に形成されている電極がリード線5により、それぞれリードフレーム4bと4cに接続されている。そして、これらLDチップ1、サブマウント2、フォトダイオード3、リードフレーム4aおよびリード線5が透光性樹脂6により一体にモールドされ、リードフレーム4bと4cを含む一部の領域で、透光性樹脂6には鋸状部7が形成される。この鋸状部7はレーザ光を光源として利用する場合の光源位置決め基準となる部分である。このように構成された半導体レーザ装置のLDチップ1の光出射端面1aから

出射するレーザ光は、透光性樹脂6の円形面6aのほぼ中央から外部へ放射される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】図8に示す如く簡素化された樹脂モールドタイプの半導体レーザ装置も、組み立てに関しては、次のような問題がある。

【0006】それは透光性樹脂6をモールドする場合、トランスファモールドにせよ、キャストイングにせよ、これらの金型とリードフレーム4a~4cとの相対位置精度を高くするのが困難なことである。即ち、図8に示す構造の半導体レーザ装置で透光性樹脂6が正しくモールドされるためには、LDチップ1の光出射面1aと透光性樹脂6の円形端面6aと鈎状部7の円形平面部とが平行であり、鈎状部7の円形平面部の中心の法線上に発光点があるという条件を満たされるように樹脂モールドを行なわねばならないが、これらの条件を満たすためには、リードフレーム4a~4cを金型に対して高精度に位置決めする必要があり、これは極めて難しい。したがって、光源位置決め基準となる鈎状部7によって、レーザ光位置精度、即ちLDチップ1の高い位置精度を確保することができず、このことはこの半導体レーザ装置を使用する装置側の調整幅が必然的に大きくなるという不都合をもたらしている。

【0007】半導体レーザ装置は、例えばコンパクトディスク用光源等のように、点光源として使用され、ディスク上に点像を生じさせる。そのためLDチップ1の光出射面1aと点像との間に光波面を乱す不均一性が存在しないことが必要である。この不均一性の限界は $\lambda/10$ (λ はレーザ光の波長)以下とされている。したがって、透光性樹脂6の円形端面6aの平滑度は重要であるが、円形端面6aに上記の精度を持つ平面を作り込むのは困難であり、また、これができたとしても樹脂は軟らかく傷つきやすいので、その平面精度を保持することが困難であるという問題もある。

【0008】本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的はLDチップとモールド樹脂の位置決め部との相対位置の精度向上と、レーザ光出射面の平滑度が確保された半導体レーザ装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明の半導体レーザ装置は、リードフレームの一部をレーザ光出射方向と平行に両側から折り曲げて形成した凹部内に、樹脂モールドされたLDが位置する、またはLDチップ近傍でリードフレームの一部をレーザ光出射方向と垂直な方向に折り曲げて形成したレーザ光透過孔を持つ折り曲げ部の内側に、樹脂モールドされたLDが位置するという構造を基本とし、そのほか折り曲げ部に高透過率のガラスを貼付した構造や、さらにLD位置からレーザ光出射方向に延長した部分のリードフレームに形成した折り曲げ部に、別の光学素子の取り付け

を可能にした構造にもしている。

【0010】

【作用】本発明の半導体レーザ装置は上記のように構成したことにより、リードフレームに形成した折り曲げ部を備えているので、この折り曲げ部を半導体レーザ装置を使用する装置側に対する位置決め基準として用いることができる。即ち、リードフレーム自体がレーザ光出射位置を正確に定める基準となり、その位置決めに関してはLDをモールドする透光性樹脂とは全く無関係であるから、従来のようにモールド樹脂の鈎状部に依存していた位置決めの不安定性を生ずることがなくなる。またリードフレームを折り曲げて形成される凹部端面に高透過率のガラスを貼付して、レーザ光出射面の平滑度を高めるとともに樹脂が傷つくのを防ぐこともできる。しかも、樹脂モールド作業は極めて簡単であり、リードフレームの折り曲げ部にガラスを貼付してないものは、単純なU字金型を用いればよく、リードフレームの折り曲げ部にガラスを貼付したものは、金型なしで済ませることができる。さらに、リードフレームの延長部分に複数個所の折り曲げ部を形成し、ここに別の光学素子を取り付けることにより、それらの組み合わせによって多用途の装置とすることが可能である。

【0011】

【実施例】本発明の半導体レーザ装置が図8に示す従来の半導体レーザ装置と基本的に異なる所は、リードフレームを折り曲げてリードフレーム自体を位置決め部材としても利用したことである。以下、本発明を種々の実施例に基づき説明する。

【0012】図1は本発明の半導体レーザ装置の一実施例を示す模式図であり、図8と共通部分を同一符号で表わしてある。図1において、この半導体レーザ装置は、LDチップ1からのレーザ光出射方向に平行で正面からみて左右対称となるように、リードフレーム8の二つの側辺の一部を折り曲げ、折り曲げられた両側辺部により形成されリードフレーム8の凹部底面となるリードフレーム8の主平面上に、サブマウント2、チップ1、フォトダイオード3からなるLDを半田付けしてある。このときレーザ光出射方向に関してLDとリードフレーム8は互いに中心線が一致するように配置しなければならない。LDチップ1とフォトダイオード3は、サブマウント2の近傍からリードフレーム8の主平面上の折り曲げてない領域まで延びる二つの電極9に、それぞれリード線5により接続される。10は絶縁層である。モールドされる透光性樹脂6は、LD、リード線5の一部をシールし、リードフレーム8の凹部ほぼ全体を満たしている。透光性樹脂6のレーザ光出射面は高精度平面を形成してあるが、この面と透光性樹脂6のリードフレーム8に接する面以外の2面、即ち上部自由面およびレーザ光出射面と反対側の自由面は、必ずしも整形されていなくともよい。

5

【0013】図2は同じくリードフレーム8aを折り曲げたものであるが、図1とは異なり折り曲げ部分をレーザー光出射方向に対して垂直方向とした場合の半導体レーザー装置の模式図である。なお、図2以後に挙げる各図には、図1に示したリード線5、絶縁層10の図示を省略する。この半導体レーザー装置は、リードフレーム8aに対するLDの取り付け方などは、基本的に図1の場合と同じであるが、折り曲げ部分をレーザー光出射方向に対して垂直方向としているために、レーザー光を外部に取出す光出射孔11をリードフレーム8aの折り曲げ部分に

10 11の代わりに、リードフレーム8aの折り曲げ部分に切り欠きを形成してもよい。

【0014】次に図1、図2に示す構造の半導体レーザー装置に透光性樹脂6をモールドする方法について述べる。図3はその方法を説明するために必要な部分のみ示した模式図である。ここでは図1の半導体レーザー装置をモールドする場合を示し、使用するL字状金型12とリードフレーム8の位置関係を表わしている。図3において、LDとリード線5の取り付けが終了したリードフレーム8のLDチップ1側の端面を、L字状金型12の一方の内壁面13に当接させ、折り曲げられた両側辺部により形成されたリードフレーム8の凹部開口部に、樹脂液溜め14から樹脂液滴15を矢印で示した重力方向に滴下する。このときL字状金型12は樹脂液滴15の滴下方向側面からみてV字状となるように傾けて保持する。LD部が完全に樹脂で覆われた後、樹脂の種類により熱硬化または紫外線硬化させて、透光性樹脂6のモールド部を形成する。この方法によれば、L字状金型12に接していない部分の透光性樹脂6は自由表面となるが、その形状は半導体レーザー装置の性能に影響を及ぼすことはない。

【0015】同様にして図2に示す構造の半導体レーザー装置もL字状金型12を用いることにより、透光性樹脂6をモールドすることが可能であり、その方法は図2に示したリードフレーム8aの折り曲げ部分を、L字状金型12の内壁面13に当接させればよく、その他は基本的に上述の方法と同じであるからこれ以上の記載を省略する。図3から、図1、図2に示す構造の半導体レーザー装置に対して、いずれも極めて簡単な形状の金型により、樹脂モールドが可能になることがわかる。

【0016】図4は図1に示す構造の半導体レーザー装置に対して、レーザー出射方向に垂直に、高透過率で平面精度の高い平行平板ガラス16を、リードフレーム8のLDチップ1側の端面に貼付した場合の模式図である。このようにすると、最も外側のレーザー出射面に軟らかい透光性樹脂6が露出することなく、その表面は平行平板ガラス16によって保護されているので、透光性樹脂6が傷つくのを防ぐことができるとともに、表面平滑性の精度自体が向上するだけでなく、その精度を容易に維持す

6

ることができる。また、透光性樹脂6をモールドするとき、図3に示すようなL字状金型12を使用する必要がなくなり、透光性樹脂6のモールド工程が極めて簡素化されるという大きな利点もある。

【0017】図5は図4の変形例として、3ビーム方式のコンパクトディスク用の半導体レーザー装置の模式図を示したものである。図5ではリードフレーム8bの折り曲げ部の最外側端面にレーザー光を3ビームに分けるための回折格子17を取り付け、折り曲げ部のもう一方の端面に平行平板ガラス16aを取り付けてあり、LDは平行平板ガラス16aと回折格子17の間にあるのではなく、平行平板ガラス16a近傍で回折格子17とは反対側にあって、折り曲げてない領域のリードフレーム8bの主平面上に位置する。この半導体レーザー装置も透光性樹脂6のモールドについては、図4の場合と同様金型は不要である。但し、LD周辺が拘束されていないので、樹脂液滴の粘度を高めに調節するとか、LD側面部に当て物を置くなどして、余分の樹脂がLDの周囲に流れ出さないようにする配慮は場合に応じて必要である。この半導体レーザー装置は、リードフレームの一部に折り曲げ部を有する本発明の基本的構成を活用したものであり、平行平板ガラス16aと回折格子17を取り付ける部分をあらかじめリードフレーム8bに作っておくことが容易にでき、このため多用途の半導体レーザー装置が得られるようになった。

【0018】図6は図2の変形例として、他の光学素子を追加した半導体レーザー装置の模式図を示したものである。図6ではリードフレーム8cの折り曲げ部の中央部付近を切り欠いた開口部18を形成し、その端面に回折格子17aを取り付けてあり、さらに、リードフレーム8cの開口部18から光出射方向へ延びる延長部の先端を、光出射方向に対して45°傾斜させて縦方向に折り曲げた部分に光出射孔11aをあけ、この先端の折り曲げ部に平行平板ビームスプリッタ19を取り付けたものである。このとき、ビームスプリットされたレーザー光の光軸は、リードフレーム8cの主表面に平行な面と同一平面内にある。この半導体レーザー装置も透光性樹脂6をモールドする際、金型なしで行なうことができる。

【0019】リードフレーム8cの先端の折り曲げ部に取り付ける平行平板ビームスプリッタ19はレーザー光出射方向に対して45°の傾きを必要とするので、リードフレーム8cの先端は2方向の折り曲げ方があり、図6の他にビームスプリットされたレーザー光の光軸が、リードフレーム8cの主表面に対して垂直な面と同一平面内にあるように、リードフレーム8cの先端を折り曲げ、これに平行平板ビームスプリッタ19を取り付けた半導体レーザー装置の模式図を図7に示した。その他の装置構成については、図6の場合と全く同じである。

【0020】以上述べてきたように、本発明の半導体レーザー装置は、リードフレームを折り曲げて用いることに

より、そこに形成される凹みでモールド樹脂を保持し位置精度を高めることができるから、金型も簡単なもので済み、高度の樹脂注形機などは不要となり経済的にも大きな効果が得られる。

【0021】

【発明の効果】従来、樹脂モールドタイプの半導体レーザ装置は、使用される装置側の光源位置決め基準をモールド樹脂の形状によって行なっていたので、非常に不安定であったが、本発明では実施例で述べたように、レーザ光出射方向と平行または垂直な方向に、リードフレームに折り曲げ部を形成し、この折り曲げ部を位置決め基準として用い、即ち、リードフレーム自体を光源位置決め基準として使用することができるので、LDをモールドする樹脂とは無関係に位置決め精度を大幅に向上させることができる。またリードフレームを折り曲げて形成される凹部端面に高透過率のガラスを貼付して、レーザ光出射面の平滑度を高めるとともにモールド樹脂が傷つくのを防ぐこともできる。樹脂モールドに際しては、簡単な金型または金型なしで行なうことができるので、樹脂モールド工程が極めて簡素化される。さらに、本発明によれば、他の光学素子との組み合わせも容易に可能であるから、多用途の半導体レーザ装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】リードフレームを折り曲げた本発明の半導体レーザ装置の模式図

【図2】図1とはリードフレームの折り曲げ方向の異なる半導体レーザ装置の模式図

【図3】樹脂モールド方法を説明するためのモールド状態を示す模式図

【図4】高透過率ガラスを取り付けた本発明の半導体レーザ装置の模式図

【図5】高透過率ガラスと回折格子を取り付けた本発明の半導体レーザ装置の模式図

【図6】回折格子とビームスプリッタを取り付けた本発明の半導体レーザ装置の模式図

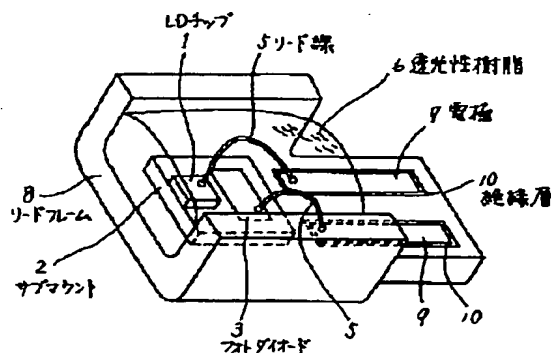
【図7】図6とはリードフレームの折り曲げ角度の異なる半導体レーザ装置の模式図

【図8】従来の樹脂モールドタイプの半導体レーザ装置の模式図

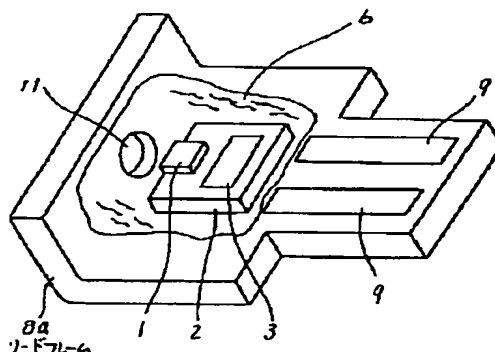
【符号の説明】

- 1 LDチップ
- 1a 光出射面
- 2 サブマウント
- 3 フォトダイオード
- 4a リードフレーム
- 4b リードフレーム
- 4c リードフレーム
- 5 リード線
- 6 透光性樹脂
- 6a 円形端面
- 7 鋸状部
- 8 リードフレーム
- 8a リードフレーム
- 8b リードフレーム
- 8c リードフレーム
- 9 電極
- 10 絶縁層
- 11 光出射孔
- 12 L字状金型
- 13 内壁面
- 14 樹脂液溜め
- 15 樹脂液滴
- 16 平行平板ガラス
- 16a 平行平板ガラス
- 17 回折格子
- 17a 回折格子

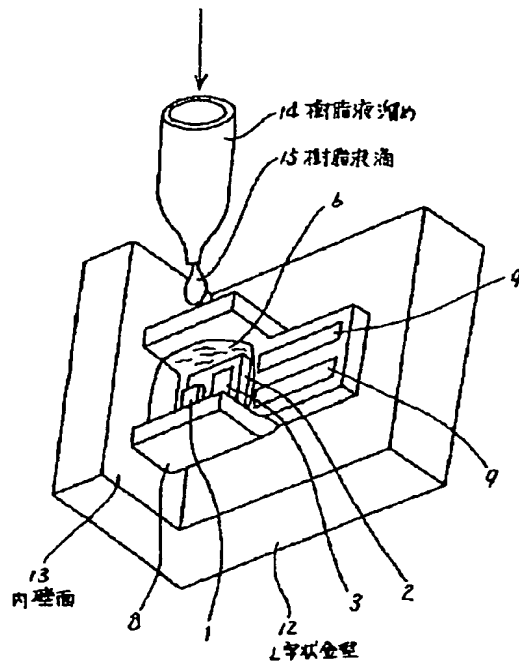
【図1】



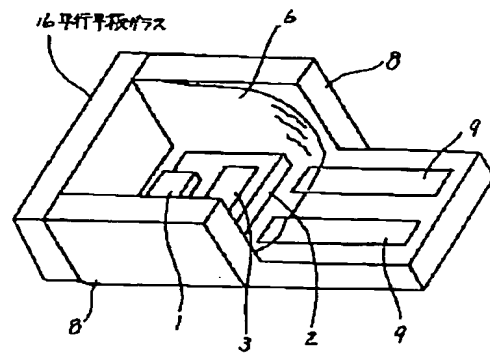
【図2】



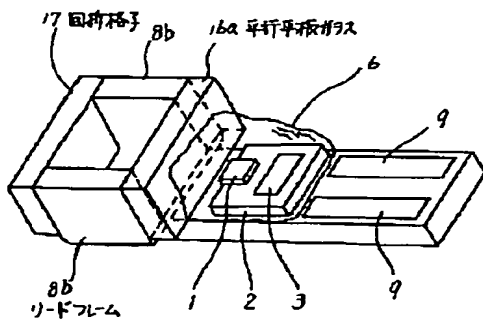
【図3】



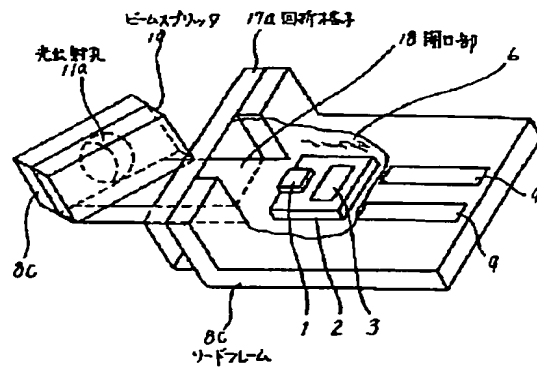
【図4】



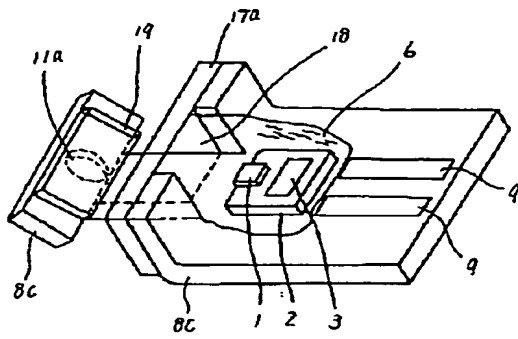
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

